



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

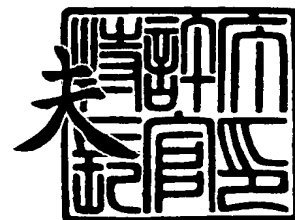
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 5 4 8 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 5 4 8 5]

出 願 人 株式会社リコー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 4 7 1 0



【書類名】 特許願

【整理番号】 188727

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04M 1/00

【発明の名称】 半導体装置及びその半導体装置を使用した携帯電話装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 向井 琢雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 今井 幸弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013262

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808860

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその半導体装置を使用した携帯電話装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された音声信号及び音楽信号に対して所定の信号処理を行って出力する半導体装置において、

所定の第 1 サンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音楽信号をデジタル音声信号用の所定の第 2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第 1 サンプリング周波数変換回路部と、

前記第 2 サンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音声信号をデジタル音楽信号用の前記第 1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第 2 サンプリング周波数変換回路部と、

前記第 1 サンプリング周波数変換回路部によって第 2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第 1 デジタル処理回路部と、

前記第 2 サンプリング周波数変換回路部によって第 1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第 2 デジタル処理回路部と、
を備えることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記第 1 デジタル処理回路部は、前記第 1 サンプリング周波数変換回路部によって第 2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うと共に、前記第 2 デジタル処理回路部は、前記第 2 サンプリング周波数変換回路部によって第 1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記第 1 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記第 1 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記第 2 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の半導体装置。

【請求項 6】 前記第 2 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うことを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の半導体装置。

【請求項 7】 入力された音声信号及び音楽信号に対して所定の信号処理を行って出力する半導体装置を使用した携帯電話装置において、

音声を変換して出力する音声入力部と、

該音声入力部から出力されたアナログ音声信号をデジタル信号に変換してデジタル音声信号として出力する音声 A/D 変換部と、

所定の第 2 サンプル周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音声信号を変換してアナログ音声信号として出力する音声 D/A 変換部と、

該音声 D/A 変換部から出力されたアナログ音声信号に応じた音声を生成する音声出力部と、

所定の第 1 サンプル周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音楽信号を変換してアナログ音楽信号として出力するオーディオ D/A 変換部と、

該オーディオ D/A 変換部から出力されたアナログ音楽信号に応じた音を生成するオーディオ出力部と、

を有し、

前記半導体装置は、

前記デジタル音楽信号を前記第 2 サンプル周波数でサンプリングされた信号に変換する第 1 サンプル周波数変換回路部と、

前記デジタル音声信号を前記第 1 サンプル周波数でサンプリングされた信



号に変換する第2 サンプリング周波数変換回路部と、

前記第1 サンプリング周波数変換回路部によって第2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第1 デジタル処理回路部と、

前記第2 サンプリング周波数変換回路部によって第1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第2 デジタル処理回路部と、
を備えることを特徴とする携帯電話装置。

【請求項8】 入力された音声信号及び音楽信号に対して所定の信号処理を行って出力する半導体装置を使用した携帯電話装置において、

音声をアナログ音声信号に変換して出力する音声入力部と、

該音声入力部から出力されたアナログ音声信号をデジタル信号に変換してデジタル音声信号として出力する音声A/D変換部と、

所定の第2 サンプリング周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音声信号を増幅して出力する音声デジタルアンプ部と、

該音声デジタルアンプ部から出力されたデジタル音声信号に応じた音声を生成する音声出力部と、

所定の第1 サンプリング周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音楽信号を増幅して出力するオーディオデジタルアンプ部と、

該オーディオデジタルアンプ部から出力されたデジタル音楽信号に応じた音を生成するオーディオ出力部と、

を有し、

前記半導体装置は、

前記デジタル音楽信号を前記第2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第1 サンプリング周波数変換回路部と、

前記デジタル音声信号を前記第1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第2 サンプリング周波数変換回路部と、

前記第1 サンプリング周波数変換回路部によって第2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号に対し

て、所定のデジタル信号処理で演算を行う第1 デジタル処理回路部と、

前記第2 サンプリング周波数変換回路部によって第1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第2 デジタル処理回路部と、
を備えることを特徴とする携帯電話装置。

【請求項9】 前記第1 デジタル処理回路部は、前記第1 サンプリング周波数変換回路部によって第2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うと共に、前記第2 デジタル処理回路部は、前記第2 サンプリング周波数変換回路部によって第1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うことを特徴とする請求項7又は8記載の携帯電話装置。

【請求項10】 前記第1 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うことを特徴とする請求項7、8又は9記載の携帯電話装置。

【請求項11】 前記第2 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うことを特徴とする請求項7、8、9又は10記載の携帯電話装置。

【請求項12】 前記第1 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うことを特徴とする請求項7記載の携帯電話装置。

【請求項13】 前記第2 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うことを特徴とする請求項7又は12記載の携帯電話装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル信号処理による音声処理及び音楽処理を行う半導体装置に

関し、特に音声信号及び音楽信号の相互間処理を行う半導体装置及びその半導体装置を使用した音楽再生及び／又は音楽録音可能な携帯電話装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、LSIの集積度向上と共に携帯電話装置における機能集積が進んでおり、電話機能と音楽再生機能を一台で利用することができる携帯電話装置、並びに電話機能、音楽再生機能、動画録画機能及び音楽録音機能を一台で利用することができる携帯電話装置が普及している。このような携帯電話装置では、搭載されたLSI内部、又はディスクリート部品にて、必要に応じてマイク等の音声入力手段からの音声信号と再生された音楽信号との混合、受信復調された相手側音声信号と再生された音楽信号との混合が行われていた。このような混合処理された信号は、携帯電話装置内の送信処理ブロック又はスピーカ及びヘッドフォン等の出力手段へそれぞれ伝送される。

【0003】

図4は、従来の携帯電話装置内の音に関する処理を行う部分の例を示したブロック図である（例えば、特許文献1参照。）。

図4では、受信復調されたデジタル音声信号SDV aは音声D/A変換器101でアナログ信号に変換され、アナログ処理回路104内で音量調整処理等が行われた後、第1スピーカSP1等の音声出力手段から出力される。また、再生されたデジタル音楽信号SDMはオーディオD/A変換器103でアナログ音楽信号に変換された後、アナログ処理回路106で前記アナログ音声信号との加減算処理や音量調整処理が行われた後、第2スピーカSP2やヘッドフォンHP等のオーディオ出力手段から出力される。

【0004】

一方、マイクMIC等の音声入力手段からのアナログ音声信号は、アナログ処理回路105内で音量調整処理やアナログ音楽信号との加減算処理等が行われた後、音声A/D変換器102でデジタル音声信号SDV bに変換され送信変調処理ブロックに伝送される。なお、図4に示した音声信号、オーディオ信号の混合信号経路は一例であり、実際の混合信号経路は携帯電話装置により種々存在する

【0005】

【特許文献1】

特開2000-299718号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来技術ではアナログ信号処理、具体的にはオペアンプを用いて加減算処理や音量調整処理を行っていたため、プロセス変動によるアナログ信号特性の劣化、携帯電話装置内の高周波ノイズの注入による聴感ノイズの発生等の問題があった。

【0007】

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、スピーカ等の出力手段の直前にD/A変換器を配置すると共に、マイク等の音声入力手段の直後にA/D変換器を配置し、アナログ信号に変換される前段のデジタル信号及びデジタル信号に変換された後段のデジタル信号に対して、デジタル信号処理を行って加減算や音量調整等の処理及び制御を行えるようにして、近年、民生品において従来のアナログAB級アンプに置き換わりつつあるデジタルD級アンプの搭載を可能にして電力高効率化を図ることができる半導体装置及びその半導体装置を使用した携帯電話装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る半導体装置は、入力された音声信号及び音楽信号に対して所定の信号処理を行って出力する半導体装置において、

所定の第1サンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音楽信号をデジタル音声信号用の所定の第2サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第1サンプリング周波数変換回路部と、

前記第2サンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音声信号をデジタル音楽信号用の前記第1サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第2サンプリング周波数変換回路部と、

前記第1 サンプリング周波数変換回路部によって第2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第1 デジタル処理回路部と、

前記第2 サンプリング周波数変換回路部によって第1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第2 デジタル処理回路部と、
を備えるものである。

【0009】

具体的には、前記第1 デジタル処理回路部は、前記第1 サンプリング周波数変換回路部によって第2 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うと共に、前記第2 デジタル処理回路部は、前記第2 サンプリング周波数変換回路部によって第1 サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うようにした。

【0010】

また、前記第1 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うようにしてもよい。

【0011】

更に、前記第1 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うようにしてもよい。

【0012】

また、前記第2 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うようにしてもよい。

【0013】

更に、前記第2 デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うように

してもよい。

【0014】

また、この発明に係る携帯電話装置は、入力された音声信号及び音楽信号に対して所定の信号処理を行って出力する半導体装置を使用した携帯電話装置において、

音声を変換して出力する音声入力部と、

該音声入力部から出力されたアナログ音声信号をデジタル信号に変換してデジタル音声信号として出力する音声A/D変換部と、

所定の第2サンプリング周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音声信号を変換してアナログ音声信号として出力する音声D/A変換部と、

該音声D/A変換部から出力されたアナログ音声信号に応じた音声を生成する音声出力部と、

所定の第1サンプリング周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音楽信号を変換してアナログ音楽信号として出力するオーディオD/A変換部と、

該オーディオD/A変換部から出力されたアナログ音楽信号に応じた音を生成するオーディオ出力部と、

を有し、

前記半導体装置は、

前記デジタル音楽信号を前記第2サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第1サンプリング周波数変換回路部と、

前記デジタル音声信号を前記第1サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第2サンプリング周波数変換回路部と、

前記第1サンプリング周波数変換回路部によって第2サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号に対して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第1デジタル処理回路部と、

前記第2サンプリング周波数変換回路部によって第1サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号に対し

て、所定のデジタル信号処理で演算を行う第2 デジタル処理回路部と、
を備えるようにした。

【0015】

また、この発明に係る携帯電話装置は、入力された音声信号及び音楽信号に対して所定の信号処理を行って出力する半導体装置を使用した携帯電話装置において、

音声を変換して出力する音声入力部と、

該音声入力部から出力されたアナログ音声信号をデジタル信号に変換してデジタル音声信号として出力する音声A/D変換部と、

所定の第2 サンプリング周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音声信号を増幅して出力する音声デジタルアンプ部と、

該音声デジタルアンプ部から出力されたデジタル音声信号に応じた音声を生
成する音声出力部と、

所定の第1 サンプリング周波数でサンプリングされて生成されたデジタル音楽
信号を増幅して出力するオーディオデジタルアンプ部と、

該オーディオデジタルアンプ部から出力されたデジタル音楽信号に応じた音
生成するオーディオ出力部と、

を有し、

前記半導体装置は、

前記デジタル音楽信号を前記第2 サンプリング周波数でサンプリングされた信
号に変換する第1 サンプリング周波数変換回路部と、

前記デジタル音声信号を前記第1 サンプリング周波数でサンプリングされた信
号に変換する第2 サンプリング周波数変換回路部と、

前記第1 サンプリング周波数変換回路部によって第2 サンプリング周波数でサ
ンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号に対
して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第1 デジタル処理回路部と、

前記第2 サンプリング周波数変換回路部によって第1 サンプリング周波数でサ
ンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号に対
して、所定のデジタル信号処理で演算を行う第2 デジタル処理回路部と、

を備えるようにした。

【0016】

具体的には、前記第1デジタル処理回路部は、前記第1サンプリング周波数変換回路部によって第2サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音楽信号とデジタル音声信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うと共に、前記第2デジタル処理回路部は、前記第2サンプリング周波数変換回路部によって第1サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換されたデジタル音声信号とデジタル音楽信号との加算若しくは減算処理、並びに該加算若しくは減算の比率設定処理を行うようにした。

【0017】

また、前記第1デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うようにしてもよい。

【0018】

更に、前記第2デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して音量設定処理を行うようにしてもよい。

【0019】

また、前記第1デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うようにしてもよい。

【0020】

更に、前記第2デジタル処理回路部は、前記演算を行って得られたデジタル信号に対して所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理を行うようにしてもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】

次に、図面に示す実施の形態に基づいて、本発明を詳細に説明する。

第1の実施の形態.

図1は、本発明の第1の実施の形態における半導体装置の例を示したブロック

図である。なお、図1では、携帯電話装置における音声オーディオ装置に使用した場合を例にして示しており、音声の送受信を行う部分及び音楽を再生する部分は省略している。

【0022】

図1において、音声オーディオ装置1は、第1及び第2の各サンプリング周波数変換処理回路S1、S2、第1及び第2の各オーバーサンプリング処理回路S3、S4、並びにダウンサンプリング処理回路S5を備えている。更に、音声オーディオ装置1は、第1から第3の各デジタル処理回路D1～D3、音声D/A変換器C1、音声A/D変換器C2、オーディオD/A変換器C3、音声出力手段をなす第1スピーカSP1、音声入力手段をなすマイクMIC、並びにオーディオ出力手段をなす第2スピーカSP2及びヘッドホンHPを備えている。第1スピーカSP1及びマイクMICは、携帯電話装置の受話器を構成している。

【0023】

なお、図1では、第1のサンプリング周波数変換処理回路S1は第1サンプリング周波数変換回路部を、第2のサンプリング周波数変換処理回路S2は第2サンプリング周波数変換回路部をそれぞれなし、第2のデジタル処理回路D2は第1デジタル処理回路部を、第3のデジタル処理回路D3は第2デジタル処理回路部をそれぞれなす。また、マイクMICは音声入力部を、音声D/A変換器C1は音声D/A変換部を、音声A/D変換器C2は音声A/D変換部を、第1スピーカSP1は音声出力部を、オーディオD/A変換器C3はオーディオD/A変換部を、第2スピーカSP2はオーディオ出力部をそれぞれなす。また、第1～第3の各デジタル処理回路D1～D3、第1及び第2の各サンプリング周波数変換処理回路S1、S2、音声D/A変換器C1、音声A/D変換器C2及びオーディオD/A変換器C3は半導体装置をなす。

【0024】

第1及び第2の各サンプリング周波数変換処理回路S1、S2、第1及び第2の各オーバーサンプリング処理回路S3、S4、ダウンサンプリング処理回路S5、第1から第3の各デジタル処理回路D1～D3、音声D/A変換器C1、音声A/D変換器C2、オーディオD/A変換器C3は1つのICに集積するように

してもよい。

【0025】

ここで、通常、デジタル音声信号SDVに対するサンプリング周波数 f_s は、8kHz、16kHzが使用される。一方、デジタル音楽信号SDMに対するサンプリング周波数 F_s は、一般的に32kHz、44.1kHz、48kHzがよく使用される。なお、サンプリング周波数 f_s は第2サンプリング周波数を、サンプリング周波数 F_s は第1サンプリング周波数をそれぞれなす。アナログ信号は連続信号でありサンプリング（標本化）の概念が存在しないため、そのまま加算又は減算処理を行うことができるが、デジタル信号はサンプリングされた離散時間信号のため異なるサンプリング周波数の信号同士の加算又は減算を行うことはできない。

【0026】

このため、第1のサンプリング周波数変換処理回路S1は、デジタル音楽信号SDMをデジタル音声信号SDVのサンプリング周波数 f_s でサンプリングされた信号に変換するものである。また、第2のサンプリング周波数変換処理回路S2は、デジタル音声信号SDVをデジタル音楽信号SDMのサンプリング周波数 F_s でサンプリングされた信号に変換するものである。

このように、サンプリング周波数を同一化することで、デジタル音声信号SDVへのデジタル音楽信号SDMの加算又は減算、デジタル音楽信号SDMへのデジタル音声信号SDVの加算又は減算がそれぞれ可能になる。

【0027】

前記の例では、図2で示すように、サンプリング周波数 f_s 及び F_s の各周波数の組み合わせから、12通りのサンプリング周波数変換処理が必要になる。これらの内、音声デジタル信号SDV及び音楽デジタル信号SDMは、それぞれの使用条件により定められたサンプリング周波数にしたがって、例えば、8kHz→44.1kHz、44.1kHz→8kHzといったような2通りのサンプリング周波数変換処理がその都度選択される。なお、サンプリング周波数変換処理の回路技術は公知であり、例えば「Interpolation and Decimation of Digital Signal-A tutorial Review」 Lawrence R.Rabiner, Proceeding of The IEEE, vol

.69, No.3 March 1981で紹介されている。

【0028】

次に、 $\Delta\Sigma$ タイプのD/A変換器及びA/D変換器を用いた場合のサンプリング周波数変換処理について説明する。 $\Delta\Sigma$ タイプのD/A変換器及びA/D変換器では、デジタル処理においてそれぞれオーバサンプリング処理及びダウンサンプリング処理がそれぞれ必要になる。第1及び第2の各オーバサンプリング処理回路S3、S4及びダウンサンプリング処理回路S5は、 $\Delta\Sigma$ タイプで必要となるオーバサンプリング処理及びダウンサンプリング処理と、サンプリング周波数変換処理で必要となるオーバサンプリング処理及びダウンサンプリング処理の一部を兼用したものである。この場合、サンプリング周波数変換処理は、例えば、第1のサンプリング周波数変換処理回路S1では $4 \cdot F_s \rightarrow 4 \cdot f_s$ となり、第2のサンプリング周波数変換処理回路S2では $4 \cdot f_s \rightarrow 4 \cdot F_s$ となるように、元のサンプリング周波数の通倍から、対象のサンプリング周波数の通倍への変換処理となる。

【0029】

図1において、サンプリング周波数 f_s でサンプリングされて受信復調されたデジタル音声信号SDV1は、第1のオーバサンプリング処理回路S3でサンプリング周波数 f_s の通倍、例えば4倍の周波数 $4 \cdot f_s$ でオーバサンプリング処理が行われ、第1のデジタル処理回路D1及び第2のサンプリング周波数変換処理回路S2へそれぞれ伝送される。更に、デジタル音声信号SDV1は、第1のデジタル処理回路D1で音量調整処理や信号帯域制限処理等が行われた後、音声D/A変換器C1でアナログ音声信号SAV1に変換されて第1スピーカSP1から出力される。第2のサンプリング周波数変換処理回路S2では、デジタル音声信号SDV1をデジタル音楽信号SDMのサンプリング周波数 $4 \cdot F_s$ でサンプリングされた信号に変換する。

【0030】

また、サンプリング周波数 F_s でサンプリングされて再生されたデジタル音楽信号SDMは、第2のオーバサンプリング処理回路S4でサンプリング周波数 F_s の通倍、例えば4倍の周波数 $4 \cdot F_s$ でサンプリングが行われ、第3のデジタ

ル処理回路D3及び第1のサンプリング周波数変換処理回路S1へそれぞれ伝送される。更に、デジタル音楽信号SDMは、第3のデジタル処理回路D3で、前記サンプリング周波数変換されたデジタル音声信号SDV1との加算若しくは減算処理、該加算若しくは減算比率設定処理、音量設定処理、並びにあらかじめ所定のプログラミング設定の行われた信号帯域制限処理での聴感音色調整がそれぞれ行われた後、オーディオD/A変換器C3でアナログ音楽信号SAMに変換され、第2スピーカSP2やヘッドホンHP等から出力される。第1のサンプリング周波数変換処理回路S1では、デジタル音楽信号SDMをデジタル音声信号SDV1のサンプリング周波数 $4 \cdot f_s$ でサンプリングした信号に変換する。

【0031】

一方、マイクMIC等の音声入力手段からのアナログ音声信号SAV2は、音声A/D変換器C2でデジタル音声信号SDV2に変換される。変換されたデジタル音声信号SDV2は、第2のデジタル処理回路D2でデジタル音楽信号SDMとの加算若しくは減算処理、該加算若しくは減算比率設定処理、並びに音量設定処理等が行われた後、ダウンサンプリング処理回路S5でサンプリング周波数 $4 \cdot f_s$ の $1/4$ 倍の周波数 f_s でサンプリングが行われて、送信変調処理が行われる回路ブロック（図示せず）に伝送される。

【0032】

なお、図1の音声D/A変換器C1の代わりに音声デジタルアンプC1aを、図1のオーディオD/A変換器C3の代わりにオーディオデジタルアンプC3aを使用してもよく、このようにした場合、図1は図3のようになる。なお、図3において、音声デジタルアンプC1aは音声デジタルアンプ部を、オーディオデジタルアンプC3aはオーディオデジタルアンプ部をそれぞれなす。また、第1～第3の各デジタル処理回路D1～D3、第1及び第2の各サンプリング周波数変換処理回路S1、S2、音声デジタルアンプC1a、音声A/D変換器C2及びオーディオデジタルアンプC3aは半導体装置をなす。

【0033】

図3の場合、第1及び第2の各サンプリング周波数変換処理回路S1、S2、第1及び第2の各オーバーサンプリング処理回路S3、S4、ダウンサンプリング

処理回路 S 5、第 1 から第 3 の各デジタル処理回路 D 1 ～ D 3、音声デジタルアンプ C 1 a、音声 A/D 変換器 C 2、オーディオデジタルアンプ C 3 a は 1 つの IC に集積するようにしてもよい。

【0034】

図 1 ではすでに信号処理はすべてデジタル処理化していることから、D/A 変換器をデジタルアンプに容易に差し替えることが可能である。図 3 のような構成にすることにより、アナログ信号はマイク MIC 等の音声入力手段から直後の音声 A/D 変換器 C 2 までのみで、他は前記音声出力手段及びオーディオ出力手段の駆動を含め、すべてデジタル処理で行うことができる。このため、デジタルアンプによる電力効率の向上を図ることができる。

【0035】

このように、本第 1 の実施の形態における音声オーディオ装置は、デジタル音声信号及びデジタル音楽信号に対してサンプリング周波数変換処理を行うことにより、該各デジタル信号の加算又は減算処理を実現するようにしたことから、入出力系における信号処理をすべてデジタル処理で行うことができるため、プロセス変動の影響、外来ノイズの影響に対して聴感特性感度の低い特性を容易に確保することができる。

【0036】

なお、前記第 1 の実施の形態で示した音声信号とオーディオ信号加算又は減算信号経路は一例であり、アプリケーションに応じて様々な加算又は減算信号経路が実際の携帯電話装置には存在する。例えば、デジタル音楽信号 S DM をデジタル音声信号 S DV 1 へ加算若しくは減算して音声出力系統へ出力する、又は音声 A/D 変換器 C 2 からのデジタル音声信号 S DV 2 をデジタル音楽信号 S DM へ加算若しくは減算してオーディオ出力系統へ出力する等の加減算経路も考えられる。これらは、本発明によるサンプリング周波数変換処理回路を介することにより、デジタル処理での加算又は減算処理を行うことができ、入出力系における信号処理をすべてデジタル処理で行うこともできる。更に、音楽録音等のためにオーディオ A/D 変換器を追加した場合、加算又は減算信号経路がもっと複雑になるが、本発明によるサンプリング周波数変換処理回路を介することによって入出

力系における信号処理をすべてデジタル処理で行うことができる。

【0037】

【発明の効果】

上記の説明から明らかなように、本発明の半導体装置及び携帯電話装置によれば、所定の第1サンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音楽信号をデジタル音声信号用の所定の第2サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第1サンプリング周波数変換回路部、及び前記第2サンプリング周波数でサンプリングされたデジタル音声信号をデジタル音楽信号用の前記第1サンプリング周波数でサンプリングされた信号に変換する第2サンプリング周波数変換回路部を備えるようにした。このことから、従来のアナログ信号処理をデジタル信号処理に置換することができ、プロセス変動によるアナログ特性の劣化、外来ノイズの注入による聴感ノイズの発生を低減させることができる。また、デジタル化による回路規模の縮小及びプロセス移管の容易化を図ることができ、デジタルアンプ搭載化による電力効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態における半導体装置の例を示したブロック図である。

【図2】 サンプリング周波数 f_s 及び F_s の各周波数の組み合わせに対するサンプリング周波数変換処理を示した図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態における半導体装置の他の例を示したブロック図である。

【図4】 従来の携帯電話装置内の音に関する処理を行う部分の例を示したブロック図である。

【符号の説明】

1 音声オーディオ装置

S1 第1のサンプリング周波数変換処理回路

S2 第2のサンプリング周波数変換処理回路

S3 第1のオーバーサンプリング処理回路

S4 第2のオーバーサンプリング処理回路

S 5 ダウンサンプリング処理回路

D 1 第 1 のデジタル処理回路

D 2 第 2 のデジタル処理回路

D 3 第 3 のデジタル処理回路

C 1 音声 D / A 変換器

C 2 音声 A / D 変換器

C 3 オーディオ D / A 変換器

S P 1 第 1 のスピーカ

S P 2 第 2 のスピーカ

M I C マイク

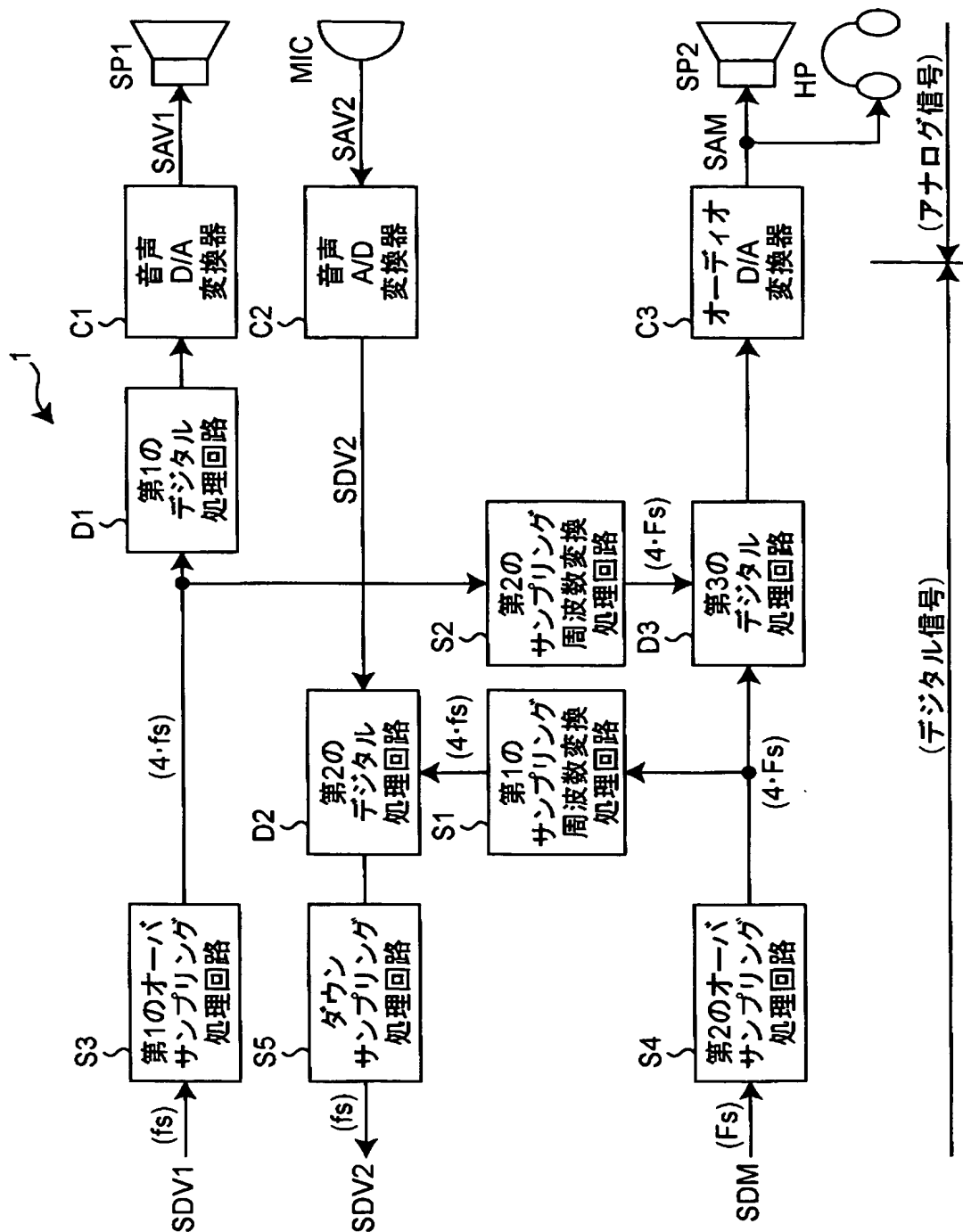
H P ヘッドフォン

C 1 a 音声デジタルアンプ

C 3 a オーディオデジタルアンプ

【書類名】 図面

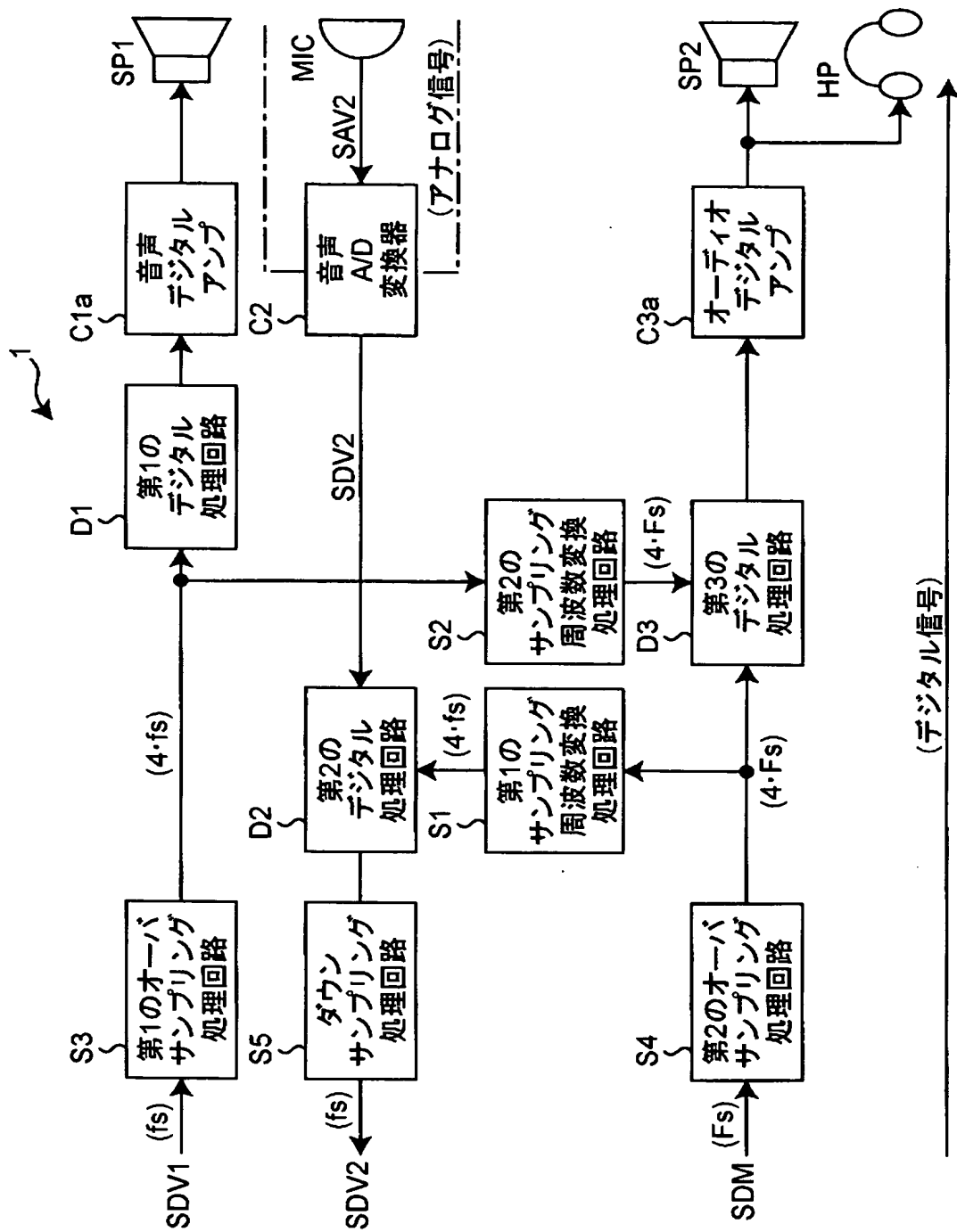
【図 1】



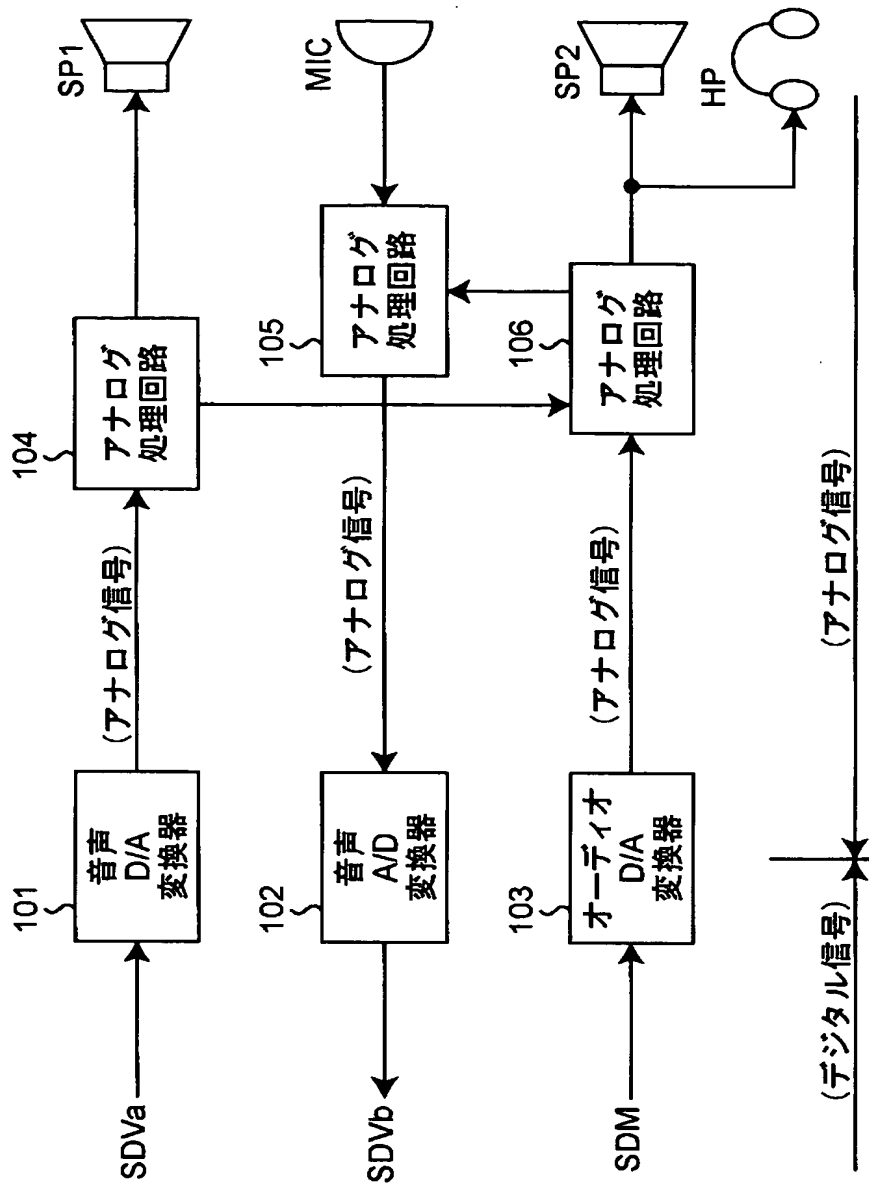
【図 2】

fs \ Fs	32kHz	44.1kHz	48kHz
8kHz	8→32(S2) 32→8(S1)	8→44.1(S2) 44.1→8(S1)	8→48(S2) 48→8(S1)
16kHz	16→32(S2) 32→16(S1)	16→44.1(S2) 44.1→16(S1)	16→48(S2) 48→16(S1)

【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタルD級アンプの搭載を可能にして電力高効率化を図ることができる半導体装置及びその半導体装置を使用した携帯電話装置を得る。

【解決手段】 第1のサンプリング周波数変換処理回路S1でデジタル音楽信号SDMのサンプリング周波数変換処理を行い、該サンプリング周波数変換処理を行ったデジタル音楽信号SDMとデジタル音声信号SDV2との加算又は減算処理を第2のデジタル処理回路D2で行い、第2のサンプリング周波数変換処理回路S2でデジタル音声信号SDV1のサンプリング周波数変換処理を行い、該サンプリング周波数変換処理を行ったデジタル音声信号SDV1とデジタル音声信号SDV2との加算又は減算処理を第3のデジタル処理回路D3で行うようにした。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 9 5 4 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー